

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-060966

(43)Date of publication of application : 06.03.2001

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

G06F 13/00

H04L 12/46

H04L 12/28

H04L 12/66

(21)Application number : 11-235143

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 23.08.1999

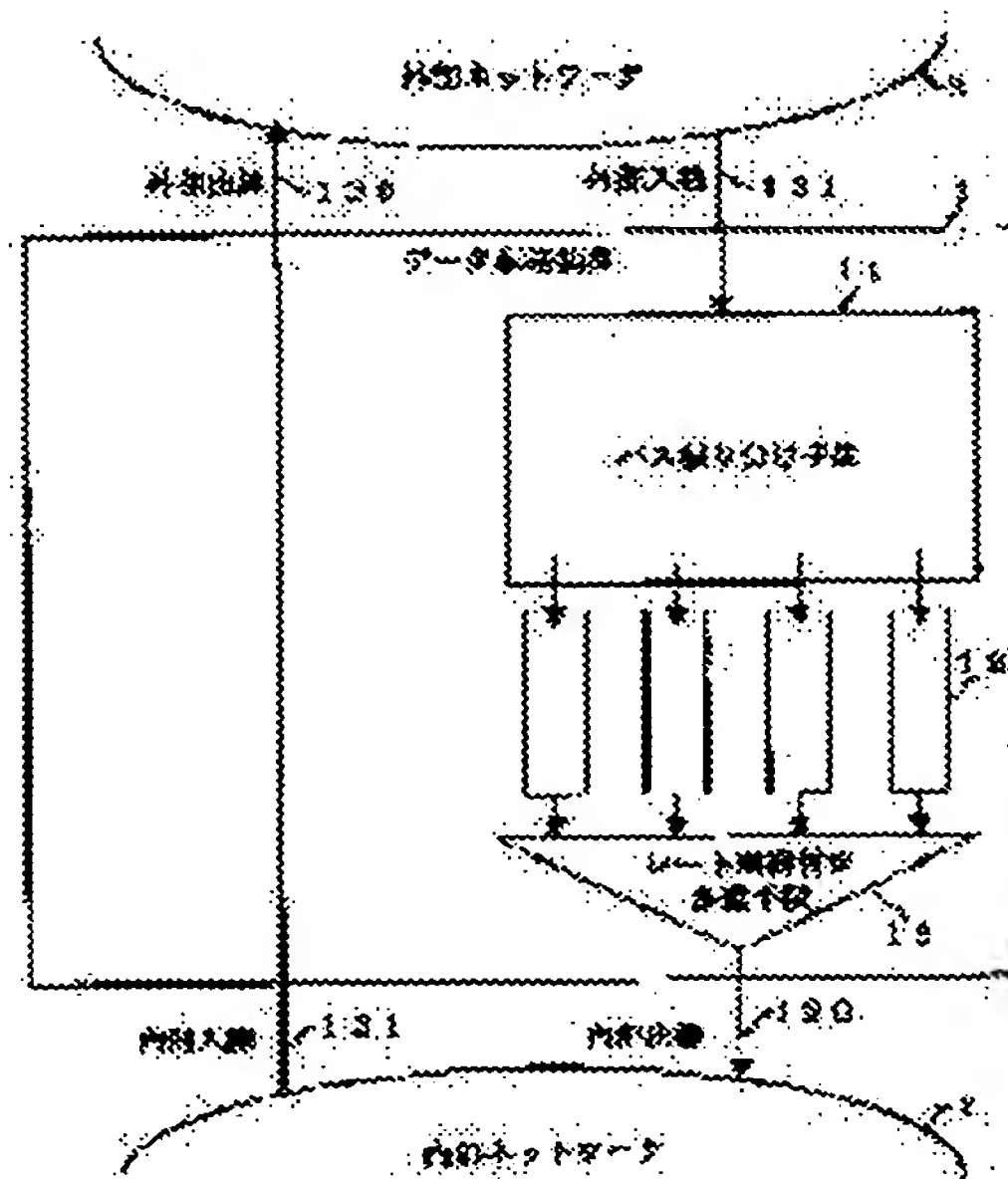
(72)Inventor : ONODA TETSUYA
YOSHIKAWA TARO
KOTABE SATOSHI

(54) DATA TRANSFERRING DEVICE, NETWORK USING IT AND DATA COMMUNICATION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a data transferring device, a network using this data transferring device and a data communication method, which can use the band of the network as effectively as possible and minimizing the omission of a data packet for transferring.

SOLUTION: A data communication method in a data transferring device 1 is connected between plural external networks and an internal network 2 for switching a data packet from these external networks 3 and is provided corresponding to the plural external networks 3. At the time, the data packets from the networks 3 are received, the received data packets are sorted corresponding to a path connecting with the device 1 of a transferring destination and then, the sorted data packets are stored in a queue, the stored data packets are multiplexed within the range of a maximum band previously set to the path corresponding to the queue to be transmitted to the network 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.10.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3570929

[Date of registration] 02.07.2004

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P) (12) 公 開 特 許 公 報 (A) (11)特許出願公開番号
特開2001-60966
(P2001-60966A)
(43)公開日 平成13年 3 月 6 日(2001.3.6)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 L 12/56		H 0 4 L 11/20	1 0 2 E 5 B 0 8 9
G 0 6 F 13/00	3 5 3	G 0 6 F 13/00	3 5 3 R 5 K 0 3 0
H 0 4 L 12/46		H 0 4 L 11/00	3 1 0 C 5 K 0 3 3
12/28		11/20	B
12/66			

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 14 頁)

(21)出願番号	特願平11-235143	(71)出願人	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(22)出願日	平成11年8月23日(1999.8.23)	(72)発明者	小野田 哲也 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日 本電信電話株式会社内
		(72)発明者	吉川 太郎 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日 本電信電話株式会社内
		(74)代理人	100083552 弁理士 秋田 収喜

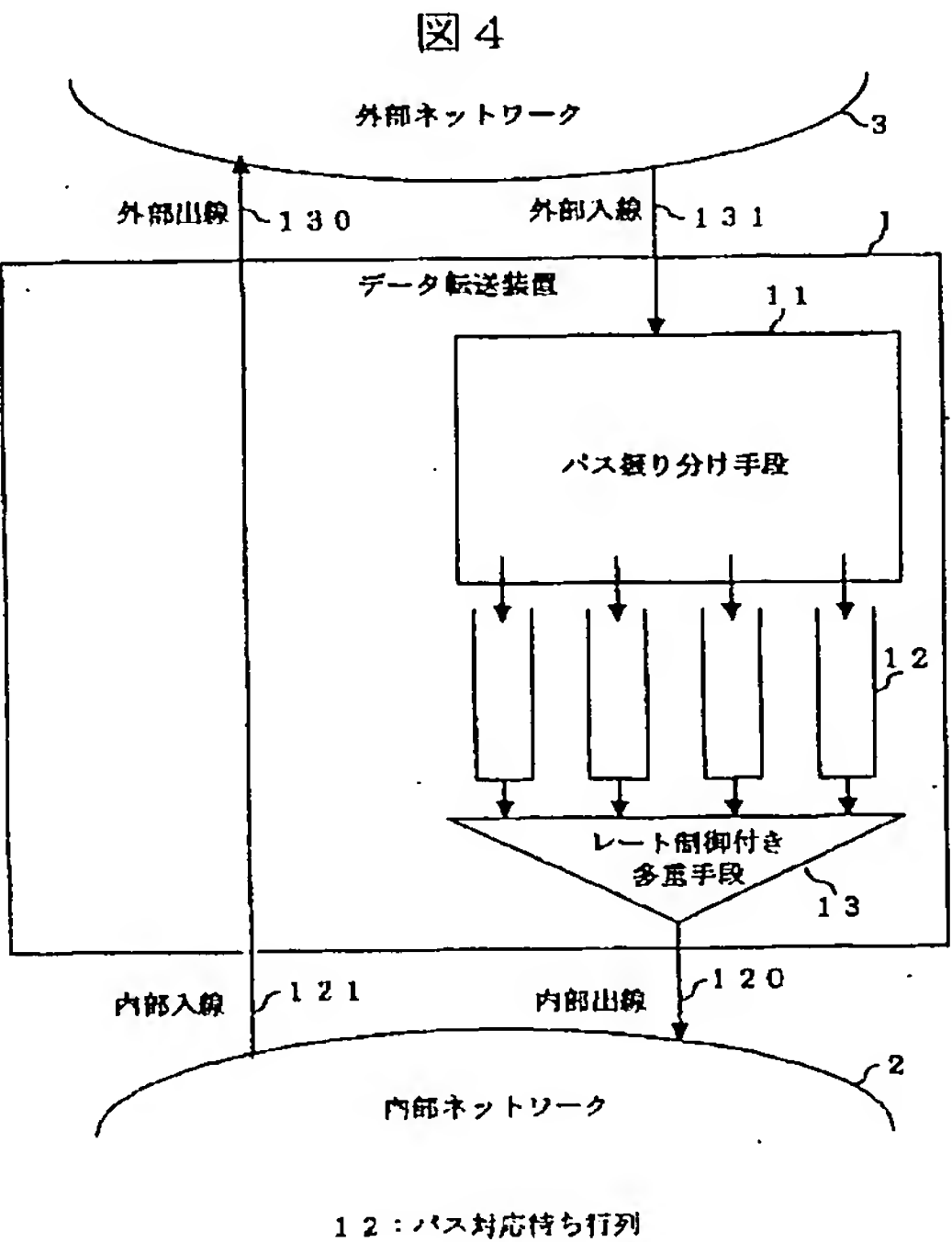
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 データ転送装置およびそれを用いたネットワークならびにデータ通信方法

(57)【要約】

【課題】 ネットワークの帯域を可能な限り有効に活用でき、かつデータパケットの欠落を最小限に止めて転送することができるデータ転送装置および該データ転送装置を用いたネットワーク並びにデータ通信方法を提供。

【解決手段】 複数の外部ネットワークとこの複数の外部ネットワークからのデータパケットをスイッチングさせる内部ネットワーク間に接続され、前記複数の外部ネットワーク対応に備えられたデータ転送装置におけるデータ通信方法において、前記外部ネットワークからのデータパケットを受信し、その受信したデータパケットを転送先のデータ転送装置とを結ぶバス対応に振り分けた後、振り分けられたデータパケットをバス対応の待ち行列に蓄積し、蓄積されたデータパケットを当該待ち行列に対応するバスに予め設定された最大帯域の範囲内で多重化し、前記内部ネットワークに送信することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の外部ネットワークとこの複数の外部ネットワークからのデータパケットをスイッチングさせる内部ネットワーク間に接続され、前記複数の外部ネットワーク対応に備えられたデータ転送装置において、前記外部ネットワークからのデータパケットを、転送先のデータ転送装置とを結ぶ通信チャネルであるパス対応に振り分けるパス振り分け手段と、

このパス振り分け手段によりパス対応に振り分けられたデータパケットを、パス対応に蓄積するパス対応待ち行列と、

このパス対応待ち行列の 1 つを選択し、選択されたパス対応待ち行列に蓄積されているデータパケットを、当該待ち行列に対応するパスに予め設定された最大帯域の範囲内で多重化し、前記内部ネットワークに送信するレート制御付き多重手段とを備えたことを特徴とするデータ転送装置。

【請求項 2】 複数の転送元データ転送装置から 1 つの転送先データ転送装置への各パスの帯域の合計が、転送先データ転送装置への伝送路の帯域以下になるように転送元データ転送装置におけるパスの最大帯域を設定する手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載のデータ転送装置。

【請求項 3】 内部ネットワークから受けたデータパケットの宛先に基づき自装置が収容しない外部ネットワーク宛の迂回対象のデータパケットであるか否かを判定する宛先判定手段をさらに備え、前記パス振り分け手段が、外部ネットワークからのデータパケットまたは前記宛先判定手段によって判定された迂回対象のデータパケットを受け、当該データパケットを宛先に直接送信せずに迂回させるか否かを判定する迂回判定部と、この迂回判定部が迂回すると判定したデータパケットを迂回先のパス対応に振り分ける迂回先判定部とを備えることを特徴とする請求項 1 記載のデータ転送装置。

【請求項 4】 前記迂回判定部は、送信するデータパケットについて、通信プロトコルの種別に基づき迂回させるか否かを判定することを特徴とする請求項 3 記載のデータ転送装置。

【請求項 5】 各パス対応待ち行列におけるデータパケットの蓄積状態を監視し、他のデータ転送装置に通知する自局待ち行列情報送出手段と、他のデータ転送装置からの各パス対応待ち行列におけるデータパケットの蓄積状態を受信する他局待ち行列情報抽出手段とを備え、前記迂回先判定部が、前記自局待ち行列情報送出手段が監視した各パス対応待ち行列におけるデータパケットの蓄積状態と、前記他局待ち行列情報抽出手段が抽出した他のデータ転送装置の各パス対応待ち行列におけるデータパケットの蓄積状態とに基づき、迂回先のパス対応の

振り分けを行うことを特徴とする請求項 3 記載のデータ転送装置。

【請求項 6】 複数の外部ネットワークとこの複数の外部ネットワークからのデータパケットをスイッチングさせる内部ネットワーク間に接続され、前記複数の外部ネットワーク対応に備えられたデータ転送装置におけるデータ通信方法であって、

前記外部ネットワークからのデータパケットを受信し、その受信したデータパケットを転送先のデータ転送装置とを結ぶパス対応に振り分けた後、振り分けられたデータパケットをパス対応の待ち行列に蓄積し、蓄積されたデータパケットを当該待ち行列に対応するパスに予め設定された最大帯域の範囲内で多重化し、前記内部ネットワークに送信することを特徴とするデータ通信方法。

【請求項 7】 複数の転送元データ転送装置から 1 つの転送先データ転送装置への各パスの帯域の合計が、転送先データ転送装置への伝送路の帯域以下になるように転送元データ転送装置におけるパスの最大帯域を設定することを特徴とする請求項 6 記載のデータ通信方法。

【請求項 8】 内部ネットワークまたは外部ネットワークから受けたデータパケットが迂回対象のデータパケットであるか否かを判定し、迂回対象のデータパケットであれば、この迂回対象のデータパケットを迂回先のパス対応に振り分けて送信することを特徴とする請求項 6 記載のデータ通信方法。

【請求項 9】 通信プロトコルの種別に基づき迂回対象のデータパケットであるか否かを判定することを特徴とする請求項 8 記載のデータ通信方法。

【請求項 10】 各パス対応待ち行列におけるデータパケットの蓄積状態を監視し、その監視結果を他のデータ転送装置との間で送受し合い、自装置内のデータパケットの蓄積状態と、他のデータ転送装置内におけるデータパケットの蓄積状態とに基づき、迂回先のパス対応の振り分けを行うことを特徴とする請求項 8 記載のデータ通信方法。

【請求項 11】 複数の外部ネットワーク対応に備えられたデータ転送装置を備え、外部ネットワークからのデータパケットをスイッチングさせるネットワークにおいて、

前記データ転送装置が、前記外部ネットワークからのデータパケットを、転送先のデータ転送装置とを結ぶ通信チャネルであるパス対応に振り分けるパス振り分け手段と、

このパス振り分け手段によりパス対応に振り分けられたデータパケットを、パス対応に蓄積するパス対応待ち行列と、

このパス対応待ち行列の 1 つを選択し、選択されたパス対応待ち行列に蓄積されているデータパケットを、当該待ち行列に対応するパスに予め設定された最大帯域の範囲内で多重化し、前記内部ネットワークに送信するレー

ト制御付き多重手段とを備えたことを特徴とするネットワーク。

【請求項 1 2】 前記データ転送装置が、複数の転送元データ転送装置から 1 つの転送先データ転送装置への各パスの帯域の合計が転送先データ転送装置への伝送路の帯域以下になるように転送元データ転送装置におけるパスの最大帯域を設定する手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 1 記載のネットワーク。

【請求項 1 3】 前記データ転送装置が、前記ネットワーク内から受けたデータパケットの宛先に基づき自装置が収容しない外部ネットワーク宛の迂回対象のデータパケットであるか否かを判定する宛先判定手段をさらに備え、

前記パス振り分け手段が、

外部ネットワークからのデータパケットまたは前記宛先判定手段によって判定された迂回対象のデータパケットを受け、当該データパケットを宛先に直接送信せずに迂回させるか否かを判定する迂回判定部と、

この迂回判定部が迂回すると判定したデータパケットを迂回先のパス対応に振り分ける迂回先判定部とを備えることを特徴とする請求項 1 1 記載のネットワーク。

【請求項 1 4】 前記迂回判定部は、送信するデータパケットについて、通信プロトコルの種別に基づき迂回させるか否かを判定することを特徴とする請求項 1 3 記載のネットワーク。

【請求項 1 5】 前記データ転送装置が、各パス対応待ち行列におけるデータパケットの蓄積状態を監視し、他のデータ転送装置に通知する自局待ち行列情報送出手段と、

他のデータ転送装置からの各パス対応待ち行列におけるデータパケットの蓄積状態を受信する他局待ち行列情報抽出手段とを備え、

前記迂回先判定部が、前記自局待ち行列情報送出手段が監視した各パス対応待ち行列におけるデータパケットの蓄積状態と、前記他局待ち行列情報抽出手段が抽出した他のデータ転送装置の各パス対応待ち行列におけるデータパケットの蓄積状態とに基づき、迂回先のパス対応の振り分けを行うことを特徴とする請求項 1 3 記載のネットワーク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は外部ネットワークと内部ネットワーク間に接続されるデータ転送装置および該データ転送装置を用いたネットワーク並びにデータ通信方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 音声、画像等のマルチメディア情報や、コンピュータデータ情報を高速で通信する場合、特に、コンピュータファイル等の大容量ファイルの転送を行う場合、高速かつ広帯域で、データの損失がなく、他のト

ラヒックに与える影響を少なくしながら転送を行うことが求められている。現在の通信網では、電話網とケーブル TV 網が最も広く普及しているが、このようなデータ系の通信の必要性が高まり、今後、高速なパケットスイッチング網が広まっていくと考えられる。

【0003】 しかし、Jonathan S・Turner による “New Directions in Communications (or Which Way to the Information Age?)”, (IEEE Communications Magazine, Vol. 24, No. 10, pp. 8-15, Oct. 1986) [以下、文献 A] では、多くのユーザが一度に多量のデータを送信すると、ネットワーク内で輻輳を引き起こす問題が提起されている。

【0004】 図 1 1 は文献 A に掲載された従来のネットワーク構成を示す図である。図 1 1 において、201 はネットワークインターフェース、202 はネットワーク、203 は電話網などで構成される外部ネットワーク、204 は加入者宅インターフェースである。図の中央に描かれたネットワーク 202 は、ネットワークインターフェース 201 を介して、例えば電話網や他のデータ網といった外部ネットワーク 203 に接続されている。

【0005】 文献 A では、ネットワークでの輻輳を回避するためには、ネットワークを使用するユーザ数を限定し、かつ、各々のユーザに帯域の割り当てを行う方法が開示されている。また、各々のユーザがデータを送信するレートを守るために、leaky bucket と呼ばれる手法が開示されている。これは、ユーザ端末の送信部において、ユーザがパケットを送信する度にカウンタが加算され、カウンタが所定の値を超えるとデータを破棄することにより実現されるものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従来の文献 A によるネットワークは以上のように構成されているので、各々のユーザが帯域の割り当てを守らねばならず、ネットワークを他のネットワークと接続する場合に生じる同様のデータの輻輳という問題に対しては、端末から端末までの全てのパスにおける帯域の割り当て制御を行うことが必要であり、また、データが蓄積する機能がなかったために短時間に多くのデータが集中すると、データが欠落し易いという問題があった。

【0007】 この発明は前記のような問題を解決するためになされたもので、ネットワークの帯域を可能な限り有効に活用でき、かつデータパケットの欠落を最小限に止めて転送することができるデータ転送装置および該データ転送装置を用いたネットワーク並びにデータ通信方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するために、この発明に係るデータ転送装置は、複数の外部ネットワークとこの複数の外部ネットワークからのデータパ

ケットをスイッチングさせる内部ネットワーク間に接続され、前記複数の外部ネットワーク対応に備えられたデータ転送装置において、前記外部ネットワークからのデータパケットを、転送先のデータ転送装置とを結ぶ通信チャネルであるパス対応に振り分けるパス振り分け手段と、このパス振り分け手段によりパス対応に振り分けられたデータパケットを、パス対応に蓄積するパス対応待ち行列と、このパス対応待ち行列の1つを選択し、選択されたパス対応待ち行列に蓄積されているデータパケットを、当該待ち行列に対応するパスに予め設定された最大帯域の範囲内で多重化し、前記内部ネットワークに送信するレート制御付き多重手段とを備えたことを特徴とする。

【0009】また、複数の転送元データ転送装置から1つの転送先データ転送装置への各パスの帯域の合計が、転送先データ転送装置への伝送路の帯域以下になるように転送元データ転送装置におけるパスの最大帯域を設定する手段を備えたことを特徴とする。

【0010】また、内部ネットワークから受けたデータパケットの宛先にに基づき自装置が収容しない外部ネットワーク宛の迂回対象のデータパケットであるか否かを判定する宛先判定手段をさらに備え、前記パス振り分け手段が、外部ネットワークからのデータパケットまたは前記宛先判定手段によって判定された迂回対象のデータパケットを受け、当該データパケットを宛先に直接送信せずに迂回させるか否かを判定する迂回判定部と、この迂回判定部が迂回すると判定したデータパケットを迂回先のパス対応に振り分ける迂回先判定部とを備えることを特徴とする。

【0011】また、前記迂回判定部は、送信するデータパケットについて、通信プロトコルの種別に基づき迂回させるか否かを判定することを特徴とする。

【0012】また、各パス対応待ち行列におけるデータパケットの蓄積状態を監視し、他のデータ転送装置に通知する自局待ち行列情報送出手段と、他のデータ転送装置からの各パス対応待ち行列におけるデータパケットの蓄積状態を受信する他局待ち行列情報抽出手段とを備え、前記迂回先判定部が、前記自局待ち行列情報送出手段が監視した各パス対応待ち行列におけるデータパケットの蓄積状態と、前記他局待ち行列情報抽出手段が抽出した他のデータ転送装置の各パス対応待ち行列におけるデータパケットの蓄積状態とに基づき、迂回先のパス対応の振り分けを行うことを特徴とする。

【0013】また、この発明に係るデータ通信方法は、前記外部ネットワークからのデータパケットを受信し、その受信したデータパケットを転送先のデータ転送装置とを結ぶパス対応に振り分けた後、振り分けられたデータパケットをパス対応の待ち行列に蓄積し、蓄積されたデータパケットを当該待ち行列に対応するパスに予め設定された最大帯域の範囲内で多重化し、前記内部ネット

ワークに送信することを特徴とする。

【0014】また、複数の転送元データ転送装置から1つの転送先データ転送装置への各パスの帯域の合計が、転送先データ転送装置への伝送路の帯域以下になるように転送元データ転送装置におけるパスの最大帯域を設定することを特徴とする。

【0015】また、内部ネットワークまたは外部ネットワークから受けたデータパケットが迂回対象のデータパケットであるか否かを判定し、迂回対象のデータパケットであれば、この迂回対象のデータパケットを迂回先のパス対応に振り分けて送信することを特徴とする。

【0016】また、通信プロトコルの種別に基づき迂回対象のデータパケットであるか否かを判定することを特徴とする。

【0017】さらに、各パス対応待ち行列におけるデータパケットの蓄積状態を監視し、その監視結果を他のデータ転送装置との間で送受し合い、自装置内のデータパケットの蓄積状態と、他のデータ転送装置内におけるデータパケットの蓄積状態とに基づき、迂回先のパス対応の振り分けを行うことを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面に示す実施の形態に基づいて詳細に説明する。

【第1の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施の形態を示すシステム構成図である。なお、この第1の実施の形態を含め、以下の実施の形態は、バーストデータ等の大容量のデータパケットを効率良く収容するためにデータ転送装置を複数個配置し、外部ネットワークからのデータパケットを、なるべく廃棄が起きないように蓄積するようにし、また接続形態は双方向を基本とするが、以下では説明を分かり易くするために、単一方向のデータパケットの流れを述べるものとする。

【0019】図に1において、1a, 1b, 1c, ..., 1mはデータ転送装置であり、内部ネットワーク2と、外部ネットワーク3a, 3b, 3c, ..., 3m間にそれぞれ接続されている。

【0020】4ab(4ba), 4ac(4ca), 4am(4ma), 4bc(4cb), 4bm(4mb), 4cm(4mc)は、データ転送装置1a・1b, 1c, ..., 1mのうちの2点間で通信をするために設定された双方向の通信が可能な通信用のパスである。ここで、4abはデータ転送装置1aからデータ転送装置1bへのパス、4baはデータ転送装置1bからデータ転送装置1aへのパスを意味しており、他のデータ転送装置1間のパス4も同様である。ここで、パス4とは、4ac(4ca), 4am(4ma), 4bc(4cb), 4bm(4mb), 4cm(4mc)を総称するものである。

【0021】5a, 5b, 5c, ..., 5mは、内部ネット

m間の伝送路である。

【0022】図1に示すように、図の中央にある内部ネットワーク2が、データ転送装置1a, 1b, 1c, …, 1mを経由して、それぞれ外部ネットワーク3a, 3b, 3c, …, 3mと接続されて通信を行う構成となっている。

【0023】図2は伝送路5と通信用のパス4の関係を示す図であり、図2に示すように、通信用のパス4は、物理的な伝送路5とは異なり論理的なコネクションを示す。ここで、伝送路5とは、伝送路5a, 5b, 5c, …, 5mを総称するものである。

【0024】伝送路5の中には複数個の通信用のパス4が設定され、それぞれの通信用のパス4において、伝送するビット速度に応じて使用できる帯域が予め定められているものとする。

【0025】また、図1に示すように、内部ネットワーク2は複数(m個)のデータ転送装置1(1a~1m)と接続されており、それぞれの間でデータをスイッチングして伝送できるものとする。そのため、内部ネットワーク2は、単体のATM(Asynchronous Transfer Mode: 非同期転送モード)スイッチが、1個だけで構成されていてもよいし、複数個のATMスイッチが多段接続された形態でもよい。さらに、データリンク層には、ATMではなく、Sonet/SDH(Synchronous Digital Hierarchy)を用いてもよく、光波長多重技術をはじめとするその他の高速な伝送網であってもよい。

【0026】一方、周辺の外部ネットワーク3(3a~3m)は、内部ネットワーク2と同様に種々の形態が考えられるが、1個の端末だけが接続されている形態でもよいし、複数個の端末が多重されて接続されてもよい。また、各データ転送装置1の間に通信用のパス4が1本しか設定されていない例を示したが、複数本設定されていてもよい。

【0027】図3はデータパケット30の構成を示す図であり、ヘッダ部31とユーザ情報を示すペイロード部32から構成される有限長のもので、ヘッダ部31には宛先やコネクション識別子が設定されており、データパケット30の宛先が容易に判定し得るようになっている。また、ヘッダ部31には、ネットワーク内で行われる優先制御に使われるための品質クラス表示があってもよい。

【0028】図4は、この第1の実施の形態によるデータ転送装置1(1a, 1b, 1c, …, 1m)の構成を示すブロック図である。図4において、11は外部ネットワーク3からのデータパケットの宛先や品質クラス等に応じてデータパケットを通信チャネルであるパス対応に振り分けるパス振り分け手段、12はパス対応に振り分けられたデータパケットをパス対応に蓄積するFIFO(First In First Out)等により構成されたパス対応待ち行列、13はパス対応待ち行列12の1つを選択

し、選択されたパス対応待ち行列12に蓄積されたデータパケットを、選択されたパスの最大帯域を守るように多重化し、内部ネットワーク2に送信するレート制御付き多重手段である。

【0029】また、図4において、120はデータ転送装置1から内部ネットワーク2への内部出線、121は内部ネットワーク2からデータ転送装置1への内部入線、130はデータ転送装置1から外部ネットワーク3への外部出線、131は外部ネットワーク3からデータ転送装置1への外部入線である。ここで、図4における外部ネットワーク3とは図1における外部ネットワーク3a~3mのそれぞれに相当し、またデータ転送装置1は図1のデータ転送装置1a~1mのそれぞれに相当する。

【0030】このように、データ転送装置1は、内部ネットワーク2と外部ネットワーク3との間に接続され、外部ネットワーク3から内部ネットワーク2へのデータ経路(外部入線131、内部出線120等)と、その逆の内部ネットワーク2から外部ネットワーク3へのデータ経路(内部入線121、外部出線130)を備えている。

【0031】次に動作について説明する。外部ネットワーク3から外部入線131を介してデータ転送装置1に入力されたデータパケットは、パス振り分け手段11により、データパケットの宛先や品質クラス等に応じて異なった通信チャネルであるパスに振り分けられ、パス対応待ち行列12に蓄積される。一方、予め設定された各々のパスには、最大帯域が定義されており、レート制御付き多重手段13は、パス対応待ち行列12の1つを選択し、選択されたパス対応待ち行列12に蓄積されたデータパケットを、選択されたパスの最大帯域を守るように多重化し、内部出線120を介して内部ネットワーク2に送信する。従って、各々のパス対応待ち行列12にデータパケットが大量に蓄積されていても、予め設定された所定の最大帯域を上限として読み出しが行われる。

【0032】図5はパスの設定例を示す図である。本来であれば、m個のデータ転送装置1a~1m間において、任意の2個のデータ転送装置間に双方向のパスが設定されることが考えられるが、図5では説明の簡略化のために、データ転送装置1aに向かう通信用のパス4ba, 4ca, 4maのみを示している。

【0033】伝送路5a~5mにおける最大レートを600Mb/sとした場合、データ転送装置1aに向かう通信用のパス4ba, 4ca, 4maに何ら制約がないとすると、それぞれの通信用のパスは最大レートで600Mb/sになり得るため、瞬間的には、内部ネットワーク2において、データ転送装置1aに1800Mb/sものデータ負荷がかかることになり、伝送路5aの容量を大きく超えてしまう。この状態が長時間に渡り継続すると、内部ネットワーク2内にあるバッファメモリ量が少

ない場合に、データパケットの欠落が生じる。

【0034】そこで、本実施形態においては、データ転送装置 1 b, 1 c, 1 m が、データ転送装置 1 a に向かうパス 4 b a, 4 c a, 4 m a の容量に制約を加える。すなわち、パス 4 b a, 4 c a, 4 m a の最大レートが 600 Mb/s であったとしても、例えば 500 Mb/s を上限レートとして設定し、この設定した上限レートの範囲内で多重化して送信するように制御する。このようにすることにより、データ転送装置 1 a に向かうパスの合計容量が 1800 Mb/s より小さくなり、内部ネットワーク 2 内にあるバッファメモリ量が同じとしても、データパケットの欠落を減らすことができる。

【0035】この場合、上限レートの設定の仕方としては、(1) パス毎に一律のレートを設定する、(2) パス毎に異なるレートを設定する、(3) ネットワークの運用状況に応じて、例えば時間帯毎に各パスの上限レートを変化させる、などの形態が考えられるが、いずれを採用してもよい。

【0036】以上のように、この第 1 の実施の形態によれば、外部ネットワーク 3 がデータ転送装置 1 を介して内部ネットワーク 2 に接続され、内部ネットワーク 2 において、各データ転送装置間にパスが設定されて、データ転送装置 1 b, 1 c, 1 m がそれぞれのパスの帯域を制限するため、内部ネットワーク 2 内にあるバッファメモリ量が少なくても、バーストデータ等の大容量のデータパケットの欠落を減らすことができるという効果が得られる。

【0037】〔第 2 の実施の形態〕前記の第 1 の実施形態では、各データ転送装置 1 が送信するデータパケットのパスに制限を加えて、可能な限りデータパケットの欠落を減らすものであるが、この第 2 の実施の形態は、各データ転送装置 1 から受信するパスの帯域の合計が、伝送路 5 の最大レートを超えないように設定する構成にしたものである。

【0038】前記第 1 の実施の形態における図 5 において、m 個の外部ネットワーク 3 a ~ 3 m が、m 個のデータ転送装置 1 a ~ 1 m を介して内部ネットワーク 2 と接続されているが、ここで、任意の 2 個のデータ転送装置 1 a ~ 1 m 間を接続するパスを考え、データ転送装置 1 i ($1 \leq i \leq m$) からデータ転送装置 1 j ($1 \leq j \leq m, j \neq i$) に向かうパスを 4 i j と定義し、その帯域を W_{ij} とする。

【0039】ここで、ある 1 つのデータ転送装置 1 j に注目した時、他の複数のデータ転送装置 1 i から j 番目のデータ転送装置 1 j に向かうパス 4 i j の帯域 W_{ij} の合計が、j 番目のデータ転送装置 1 j に向かう伝送路 5 j の帯域以下になるように設定する。すなわち、 $W_{1j} + W_{2j} + W_{3j} + \dots + W_{ij} + \dots + W_{mj} \leq$ (伝送路 5 j の帯域) とする。

【0040】例えば、データ転送装置 1 の数を 4 個、すなわち、 $m = 4$ とし、伝送路 5 a ~ 5 d の各最大レートを 600 Mb/s とした場合、データ転送装置 1 a に向かう通信用のパス 4 b a, 4 c a, 4 d a の合計を 600 Mb/s とする。前述の第 1 の実施の形態で説明したように、これらのパス 4 b a, 4 c a, 4 d a に何ら制約がないとすると、それぞれのパスは最大レートで 600 Mb/s になり得るため、瞬間的には、内部ネットワーク 2 において、データ転送装置 1 a に 1800 Mb/s ものデータ負荷がかかることになり、その際に伝送路 5 a の容量を大きく越えてしまい、これが長時間に渡り継続すると、内部ネットワーク 2 内にあるバッファメモリ容量が少ない場合に、データパケットの欠落が生じてしまう。

【0041】そこで、転送先のデータ転送装置 1 a に向かうパス 4 b a, 4 c a, 4 d a の容量の合計が、伝送路 5 a の容量以下になるように転送元のデータ転送装置における該当パスの帯域を設定する。例えば、伝送路 5 a の最大レートを 600 Mb/s であった場合、パス 4 b a, 4 c a, 4 d a の帯域をそれぞれ 200 Mb/s 以下に設定する。このようにすることにより、内部ネットワーク 2 内にある程度のバッファメモリがあれば、データパケットの欠落を防ぐことができる。

【0042】この場合、各パスの帯域の設定の仕方としては、第 1 の実施形態と同様に、(1) パス毎に一律のレート 200 Mb/s を設定する、(2) パス毎に異なるレートを設定する。例えば、100 Mb/s、200 Mb/s、300 Mb/s というように、伝送路 5 の最大レートを 600 Mb/s を超えないように設定する、(3) ネットワークの運用状況に応じて、例えば時間帯毎に各パスのレートを変化させる、などの形態が考えられるが、いずれを採用してもよい。

【0043】以上のように、この第 2 の実施の形態によれば、外部ネットワーク 3 がデータ転送装置 1 を介して内部ネットワーク 2 と接続され、内部ネットワーク 2 において、各データ転送装置 1 間にパス 4 が設定されて、それぞれのパス 4 の帯域を、各パスの帯域の合計が内部ネットワーク 2 からデータ転送装置 1 への伝送路 5 の帯域以下に設定することで、内部ネットワーク 2 内にあるバッファメモリ量が少なくても、バーストデータ等の大容量データパケットの欠落を防ぐことができるという効果が得られる。

【0044】〔第 3 の実施の形態〕図 6 は、第 3 の実施形態によるデータ転送装置の構成を示すブロック図である。図 6 において、11 は迂回判定部 51 と迂回先判定部 52 を備えたパス振り分け手段である。ここで、迂回判定部 51 は、外部ネットワーク 3 からのデータパケットを、所定の方法により迂回させるか否かを判定するものであり、迂回先判定部 52 は、迂回判定部 51 が迂回させると判定した場合にデータパケットの迂回先を決定するものである。

【0045】また、図6において、14は内部ネットワーク2から外部ネットワーク3へのデータ経路に備えられ、内部ネットワーク2からのデータパケットの宛先を調べ、データ転送装置1jが収容する外部ネットワーク3j宛のデータパケット以外の入力があった時には、内部ネットワーク2へそのデータパケットを返送する機能を持つ宛先判定手段である。その他の構成は、第1の実施形態の図4と同様である。

【0046】次に動作について説明する。外部ネットワーク3から入力されたデータパケットは、パス振り分け手段11により、データパケットの宛先や品質クラス等に応じて、異なったパス対応に振り分けられる。ここで、このパスの振り分け手段11の迂回判定部51は、入力されたデータパケットを、所定の方法、例えばデータパケットのデータ量により、宛先のデータ転送装置1に直接送信するか迂回させて送信するかを判定し、宛先に直接送信すると判定した場合には、迂回先判定部52は、データパケットを宛先のデータ転送装置1に直接送信するパス対応に振り分け、パス対応待ち行列12に蓄積する。レート制御付き多重手段13は、パス対応待ち行列12の1つを選択し、選択されたパス対応待ち行列12に蓄積されたデータパケットを、選択されたパスの最大帯域を守るように多重化し、内部出線120を介して内部ネットワーク2に送信する。

【0047】また、外部ネットワーク3から入力されたデータパケットに対して、迂回判定部51が迂回させて送信すると判定した場合は、迂回先判定部52は、データパケットを、例えば空いているパス対応に振り分け、パス対応待ち行列12に蓄積する。この場合には、データパケットの最終的な宛先とパスの宛先とを一致させない。

【0048】次に迂回させて内部ネットワーク2から送信されたデータパケットの中継動作について説明する。内部ネットワーク2から入力されたデータパケットは、宛先判定手段14に導かれ、データパケットの宛先が調べられる。データ転送装置1jが収容する外部ネットワーク3j宛のデータパケット以外の入力があった時には、宛先判定手段14は、データパケットを再び内部ネットワーク2へ返送するため、そのデータパケットをパス振り分け手段11の迂回判定部51に出力する。

【0049】迂回判定部51は、宛先判定手段14からのデータパケットを、所定の方法、例えばデータパケットのデータ量により、宛先のデータ転送装置1に直接送信するか、迂回させて送信するかを判定して、宛先に直接送信すると判定した場合には、迂回先判定部52はデータパケットを宛先のデータ転送装置1に直接送信するパス対応に振り分ける。また、迂回判定部51が迂回させて送信すると判定した場合には、迂回先判定部52はデータパケットを、例えば空いているパス対応に振り分ける。このように、宛先判定手段14からパス振り分け

手段11に入力されたデータパケットは、レート制御付き多重手段13により再び内部ネットワーク2に送信され、内部ネットワーク2を何回か経由して、最終の宛先のデータ転送装置1まで到達する。

【0050】図7はデータ転送装置1による迂回のパス例を示す図である。本来であれば、m個のデータ転送装置1a～1m間において、任意の2個のデータ転送装置間に双方向のパスが設定されることがあるが、図7では説明の簡略化のために、データ転送装置1aからデータ転送装置1mに向かうパス4am、データ転送装置1mからデータ転送装置1cに向かうパス4mc、データ転送装置1aからデータ転送装置1cに向かうパス4acのみを示している。

【0051】図7において、外部ネットワーク3aから瞬間的に1つのパス宛に多くのデータパケットが集団で到着した時には、データ転送装置1aにおいて、特定パス宛へのデータパケットが溜まってしまう。例えば、外部ネットワーク3c宛に瞬間的に多くのデータパケットが到着した場合、パス4acに多くのデータパケットが集中する。このため、データ転送装置1aは、例えば、到着したデータパケットを空いているパス4amに送出する。

【0052】一方、内部ネットワーク2を通して、パス4am上のデータパケットは、データ転送装置1mに到着すると、ここで中継動作が行われる。すなわち、内部ネットワーク2から入力されたデータパケットは、データ転送装置1mの宛先判定手段14により、データパケットの宛先が調べられ、データ転送装置1mが収容する外部ネットワーク3m宛のデータパケット以外の入力と判断されて、データ転送装置1mのパス振り分け手段11に入力される。

【0053】データ転送装置1mのパス振り分け手段11における迂回判定部51は、データ転送装置1mのデータパケットを迂回させるか否かを判定し、迂回先判定部52は迂回判定部51の判定結果に基づき、そのデータパケットをパス対応に振り分ける。この時、データパケットを迂回させない時は、データパケットはパス4mcを使用して再び内部ネットワーク2へ送信される。また、迂回させる必要がある場合には、データパケットはパス4mc以外の他のパスを使用して内部ネットワーク2へ送信される。

【0054】以上のように、この第3の実施の形態によれば、データ転送装置1が、外部ネットワーク3から到着したデータパケットを内部ネットワーク2に送信する時に、必ずしも宛先に直接向かうパスを選択せずに迂回させ、迂回先のデータ転送装置は、内部ネットワーク2から到着したデータパケットの宛先を確かめ、接続された外部ネットワーク3が宛先でない場合には、再び内部ネットワーク2にデータパケットを送信するため、データパケットの送信経路が複数個存在し、分散した経路が

確保できる。このため、内部ネットワーク2の使用効率を上げることができるという効果が得られる。

【0055】また、データ転送装置1において、バーストデータ等の大容量データパケットが溜まりすぎてバス対応待ち行列12が溢れて、データパケットが欠落するのを減らすことができるという効果が得られる。

【0056】〔第4の実施の形態〕この第4の実施の形態におけるデータ転送装置1の構成は、図6に示したものと同一である。この第4の実施の形態は、バス振り分け手段11における迂回判定部51が、パケットデータの内容を参照し、その内容により迂回をするか否かを判定するものである。

【0057】図8は、データパケットの種別に応じて迂回判定を行う手順を示すフローチャートである。図8は通信プロトコルの種別により迂回判定を行うものである。一般にコンピュータ通信においては、信頼性の求められる通信には、TCP (Transport Control Protocol) と呼ばれる通信プロトコルが広く使用されている。しかし、TCPにおいては、パケットの順序逆転があると、受信側において再送制御が誤って動作し、スループットの大幅な低下がみられることが知られている。一方、UDP (User Datagram Protocol) は信頼性の求められない通信に用いられることが多いが、順序逆転が致命的になるとは限らない。そのため迂回に適するのはUDPプロトコルである。

【0058】図8のステップST11において、データパケットを入力すると、ステップST12において、迂回判定部51はデータパケットの通信プロトコルの種別を参照し、もしUDPであった場合は、ステップST13において、積極的に迂回処理を行い、ステップST14において、宛先となるバス4以外にデータパケットを出力させる。もしステップST12でUDPでなかった場合は、迂回をさせずに、ステップST15において、宛先となるバス4にデータパケットを出力させる。

【0059】以上のように、この第4の実施の形態によれば、データ転送装置1において、外部ネットワーク3から到着したデータパケットを内部ネットワーク2に送信する時、データパケットの通信プロトコルやATM通信方式におけるチャネルの識別子を参照し、特定のデータパケットのみに対して、必ずしも宛先となるバスを選択せずに迂回させ、また迂回先の各データ転送装置1において、宛先判定部14により内部ネットワーク2から到着したデータパケットの宛先を確かめ、接続された外部ネットワーク3が宛先でない場合には、再び、内部ネットワーク2にデータパケットを送信するため、迂回に適したデータパケットのみに対して、データパケットの送信経路が複数個存在し、分散した経路が確保できるようになり、内部ネットワーク2の使用効率を上げることができるという効果が得られる。

【0060】また、データ転送装置1において、バース

トデータ等の大容量のデータパケットが溜まりすぎて、バス対応待ち行列12が溢れてデータパケットが欠落するのを減らすことができるという効果が得られる。さらに、迂回に適さないデータパケットは迂回されないため、スループットの大幅な低下を生じさせないという効果が得られる。

【0061】なお、この第4の実施形態においては、通信プロトコルやチャネルの識別子によって迂回させるか否かを判定しているが、迂回判定部が、送信したデータパケットを迂回させたか否かを記憶し、その後に送信するデータパケットについて、迂回させるか否かを所定の順序で繰り返して決定するように構成してもよい。

【0062】このように構成することにより、データパケットの送信経路が複数個存在し、分散した経路が確保できるので、内部ネットワークの使用効率上がるだけでなく、データ転送装置において、データパケットが溜まりすぎてバッファメモリが溢れて、データパケットが欠落するのを減らすことができると共に、全てのデータパケットを迂回させる時に問題となる内部ネットワークでの混雑が緩和されるという効果を得ることができる。

【0063】また、迂回判定部が、送信するデータパケットについて、ランダム関数が示す値により、迂回させるか否かを判定することにより、データパケットの送信経路が複数個存在し、分散した経路が確保できるので、内部ネットワークの使用効率上がるだけでなく、データ転送装置において、データパケットが溜まりすぎてバッファメモリが溢れて、データパケットが欠落するのを減らすことができると共に、全てのデータパケットを迂回させる時に問題となる内部ネットワークでの混雑が緩和されるという効果を得ることができる。

【0064】〔第5の実施の形態〕図9は、第5の実施の形態におけるデータ転送装置1の構成を示すブロック図である。図9において、15は、自局のバス対応待ち行列12の中に蓄積されたデータパケットのデータ量、例えばデータパケットの個数、又はデータパケットのデータ長の総和の情報を、逐次、他局（他のデータ転送装置）に送出する自局待ち行列情報送出手段である。16は、他局のバス対応待ち行列12の中に蓄積されたデータパケットのデータ量、例えばデータパケットの個数、又はデータパケットのデータ量の総和の情報を、逐次、他局から受信して抽出する他局待ち行列情報抽出手段であり、その他の構成は、第3の実施形態の図6に示すものと同一である。

【0065】次に動作について説明する。自局待ち行列情報送出手段15は、自局のバス対応待ち行列12a, 12b, 12, 12dの中に蓄積されたデータパケットの個数又はデータパケットのデータ長の総和を監視し、この監視結果の情報をレート制御付き多重手段13に入力し、自局待ち行列情報のパケットとして定期的に又は所定の手順に従い他局のデータ転送装置1に向かって送

信する。また、他局待ち行列情報抽出手段 16 は、他局のパス対応待ち行列 12 a, 12 b, 12 c, 12 d の中に蓄積されたデータパケットの個数、又はデータパケットのデータ長の総和から成る他局待ち行列情報のパケットを定期的に他局から受信し抽出して、迂回先判定部 52 に通知する。

【0066】図 10 は迂回先判定部 52 が迂回先を判定する際に使用する管理表 100 を示す図であり、縦方向に発局となるデータ転送装置 1 の番号が設定され、横方向に宛先となるデータ転送装置 1 の番号が設定され、各樹目には、発局となる各データ転送装置 1 毎に、宛先となるデータ転送装置へ送信予定のデータパケットの個数、又はデータパケットのデータ長の総和が登録（格納）されている。

【0067】迂回先判定部 52 は、自局のパス対応待ち行列 12 の蓄積状況と、他局待ち行列情報抽出手段 16 から通知された他局のパス対応待ち行列 12 の蓄積状況により、この管理表 100 を作成する。この管理表 100 により、迂回先判定部 52 は、どの経路を選択すれば、最短の経路で迂回ができるかを判定する。

【0068】外部ネットワーク 3 からデータパケットが到着し、迂回判定部 51 が迂回させると判断した時に、迂回先判定部 52 は、この管理表 100 により、他のデータ転送装置 1 における各々のパス対応待ち行列 12 の中に蓄積されたデータパケットの個数、又はデータパケットのデータ長の総和を参照し、最短で迂回できる経路を判定して、到着したデータパケットに対する出力パス 4、すなわちパス対応待ち行列 12 を選択する。

【0069】この場合、どの経路を選択すれば良いかについては、種々の方法が考えられるが、一般的には、自局内の蓄積量と中継すべきデータ転送装置 1 内の蓄積量とを加算した値が最も少ないものが、最短の経路を与えられと考える。

【0070】以上のように、この第 5 の実施形態によれば、データパケットが到着したデータ転送装置だけでなく、中継を行うデータ転送装置におけるパス対応待ち行列 12 のデータ蓄積量までを知り得るので、迂回判定されたデータパケットが、最も蓄積量の少ないパス対応待ち行列 12 に振り分けられる。そのため、内部ネットワーク 2 に接続された全てのデータ転送装置において、データパケット蓄積量の偏りを少なくするために、バーストデータ等の大容量のデータパケット溢れを少なくさせることができるという効果が得られる。

【0071】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、外部ネットワークからのデータパケットを受信し、その受信したデータパケットを転送先のデータ転送装置とを結ぶパス対応に振り分けた後、振り分けられたデータパケットをパス対応の待ち行列に蓄積し、蓄積されたデータパケットを当該待ち行列に対応するパスに予め設定された

最大帯域の範囲内で多重化し、前記内部ネットワークに送信するようにしたため、内部ネットワーク内にあるバッファメモリ量が少なくても、データパケットの欠落を減らすことができ、かつ内部ネットワークの通信チャネルであるパスの帯域を有効に活用することができるという効果がある。

【0072】また、複数の転送元データ転送装置から 1 つの転送先データ転送装置への各パスの帯域の合計が、転送先データ転送装置への伝送路の帯域以下になるように転送元データ転送装置におけるパスの最大帯域を設定することにより、内部ネットワーク内にあるバッファメモリ量が少なくても、データパケットの欠落を防ぐことができるという効果がある。

【0073】また、内部ネットワークまたは外部ネットワークから受けたデータパケットが迂回対象のデータパケットであるか否かを判定し、迂回対象のデータパケットであれば、この迂回対象のデータパケットを迂回先のパス対応に振り分けて送信することにより、データの送信経路として複数個の分散した経路を確保できるようになり、内部ネットワークの使用効率が上がると共に、データ転送装置において、データパケットが溜まりすぎてバッファメモリが溢れて、データパケットが欠落するのを減らすことができるという効果がある。

【0074】また、迂回判定部が、送信するデータパケットについて、通信プロトコルの種別に基づき、迂回させるか否かを判定することにより、迂回に適したデータパケットのみに対して、データパケットの送信経路が複数個存在し、分散した経路が確保できるので、内部ネットワークの使用効率が上がるだけでなく、データ転送装置において、データパケットが溜まりすぎてバッファメモリが溢れて、データパケットが欠落するのを減らすことができると共に、迂回に適した通信プロトコルのデータパケットのみを迂回させることにより、スループットの大幅な低下を生じさせないという効果がある。

【0075】また、各パス対応待ち行列におけるデータパケットの蓄積状態を監視し、その監視結果を他のデータ転送装置との間で送受し合い、自装置内のデータパケットの蓄積状態と、他のデータ転送装置内におけるデータパケットの蓄積状態とに基づき、迂回先のパス対応の振り分けを行うことにより、データパケットが到着したデータ転送装置だけでなく、中継を行うデータ転送装置におけるパス待ち行列のデータパケット蓄積量までを知り得るので、内部ネットワークに接続された全てのデータ転送装置において、データパケットの蓄積量の偏りを少なくし、データパケットの溢れを少なくさせることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の第 1 の実施形態から第 5 の実施形態におけるシステム構成を示す図である。

【図 2】この発明の第 1 の実施形態から第 5 の実施形態

17

における伝送路とパスの関係を示す図である。

【図3】この発明の第1の実施形態から第5の実施形態におけるデータパケットの構成を示す図である。

【図4】この発明の第1の実施形態におけるデータ転送装置の構成を示すブロック図である。

【図5】この発明の第2の実施形態におけるパスの設定例を示す図である。

【図6】この発明の第3の実施形態におけるデータ転送装置の構成を示すブロック図である。

【図7】この発明の第3の実施形態における迂回のパス例を示す図である。

【図8】この発明の第4の実施形態においてデータパケットの種別に応じて迂回判定を行う手順を示すフローチャートである。

18

【図9】この発明の第5の実施形態におけるデータ転送装置の構成を示すブロック図である。

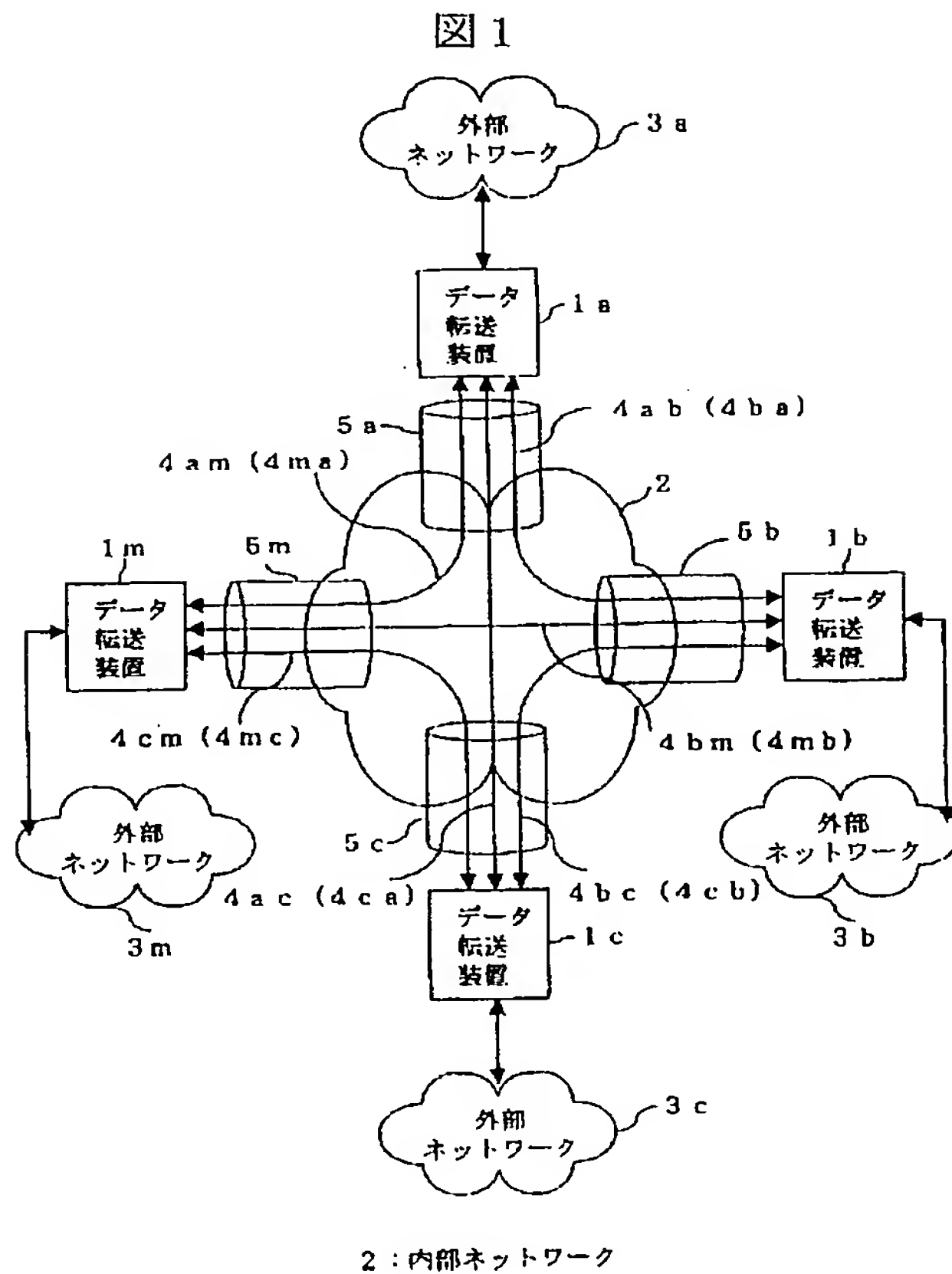
【図10】この発明の第5の実施形態において迂回先判定部が迂回先を判定する際に使用する管理表を示す図である。

【図11】従来のネットワーク構成を示す図である。

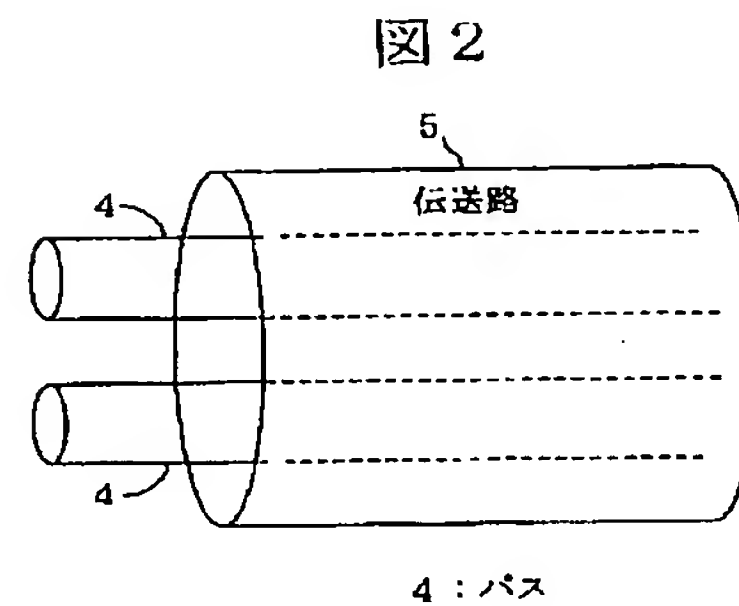
【符号の説明】

1…データ転送装置、2…内部ネットワーク、3…外部ネットワーク、4…パス、5…伝送路、11…パス振り分け手段、12…パス対応待ち行列、13…レート制御付き多重手段、14…宛先判定手段、15…自局待ち行列情報送出手段、16…他局待ち行列情報抽出手段、51…迂回判定部、52…迂回先判定部。

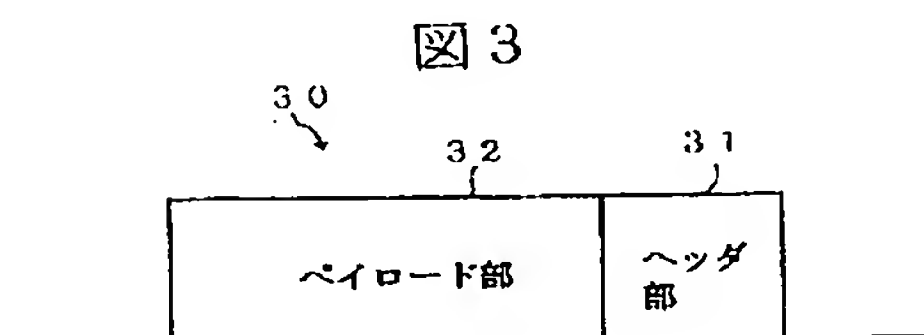
【図1】



【図2】

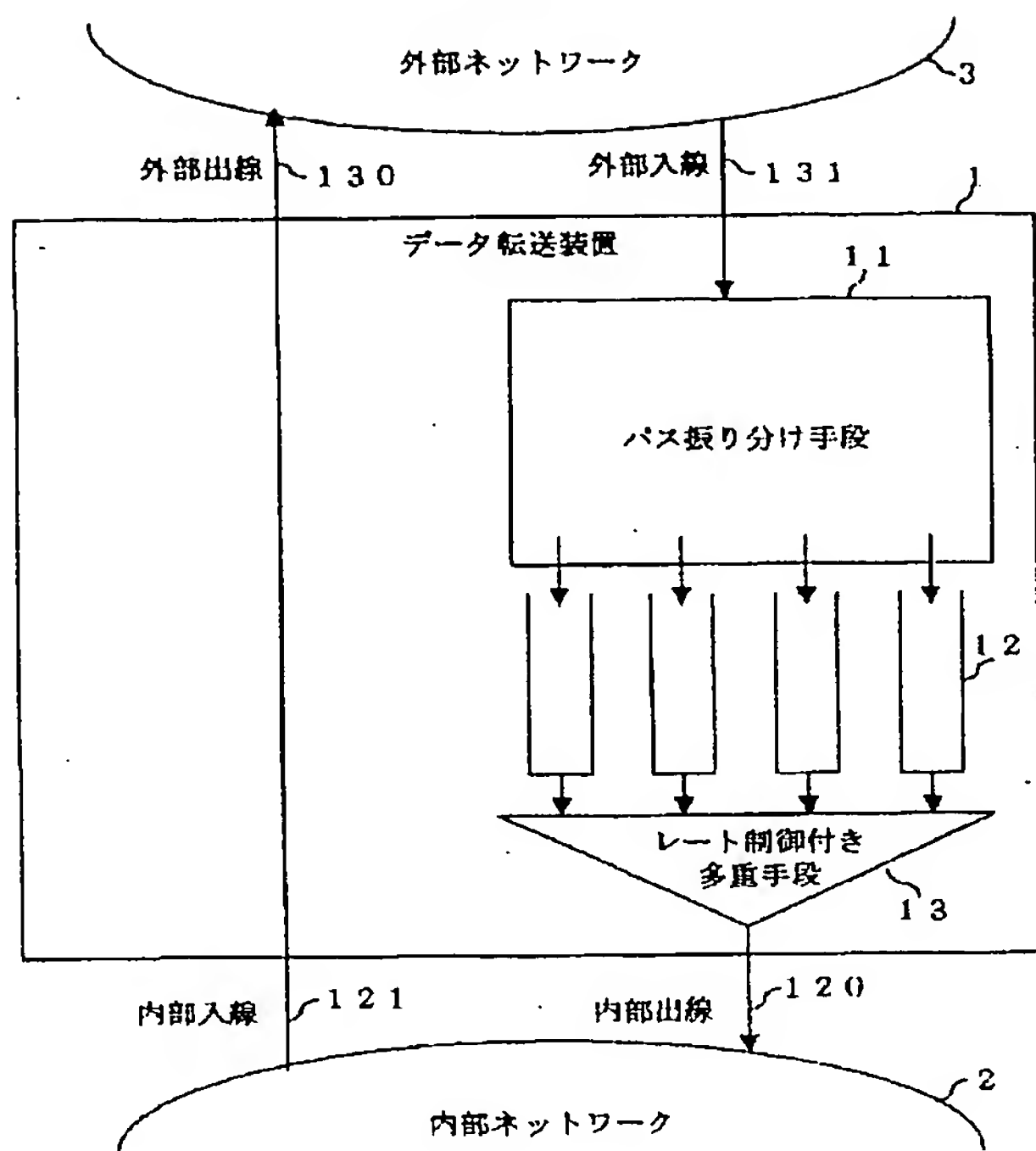


【図3】



【図4】

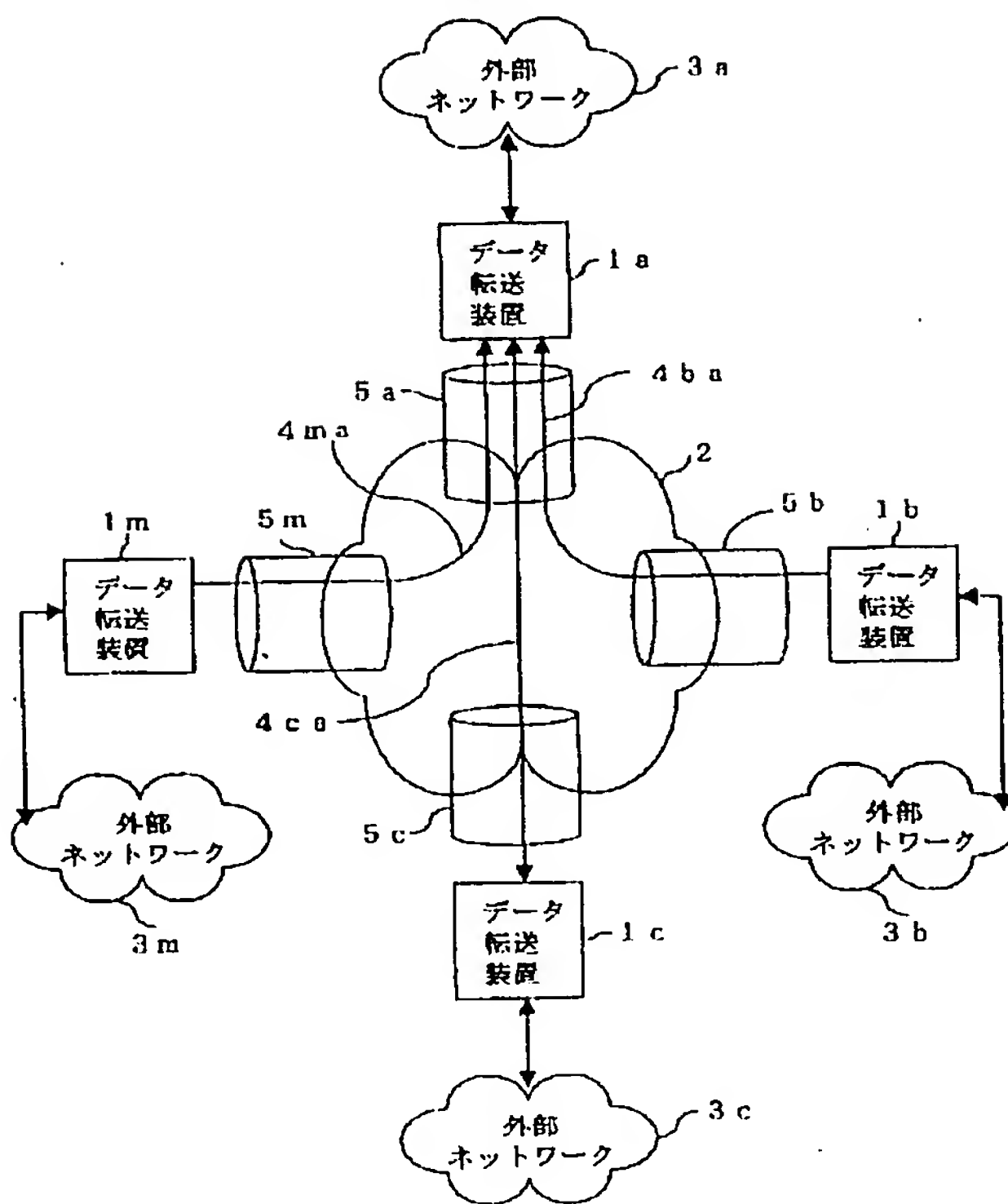
図4



12: バス対応待ち行列

【図5】

図5

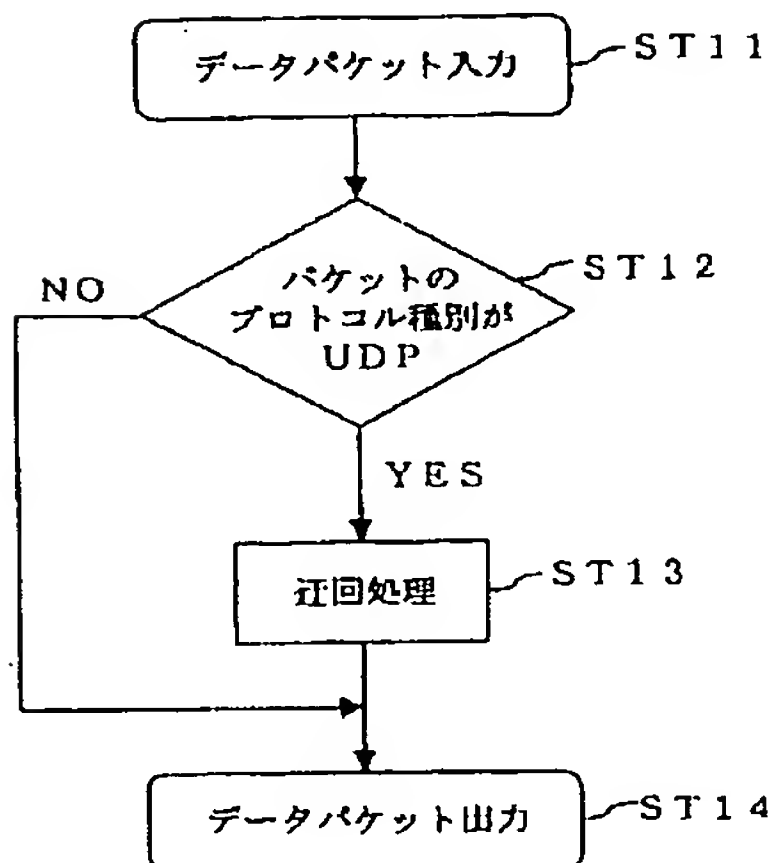


2: 内部ネットワーク

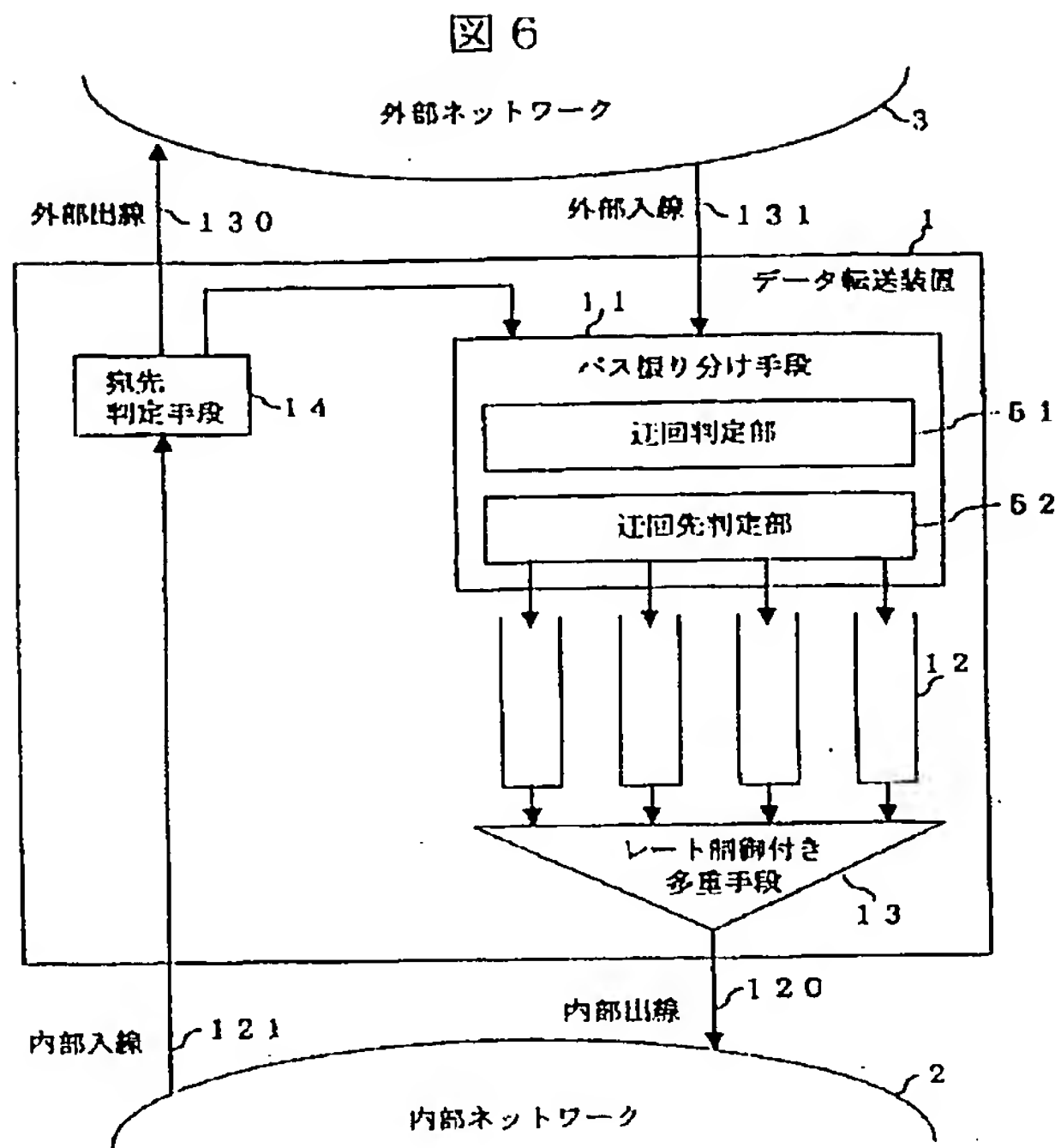
【図8】

図8

プロトコル種別により迂回判定を行う例

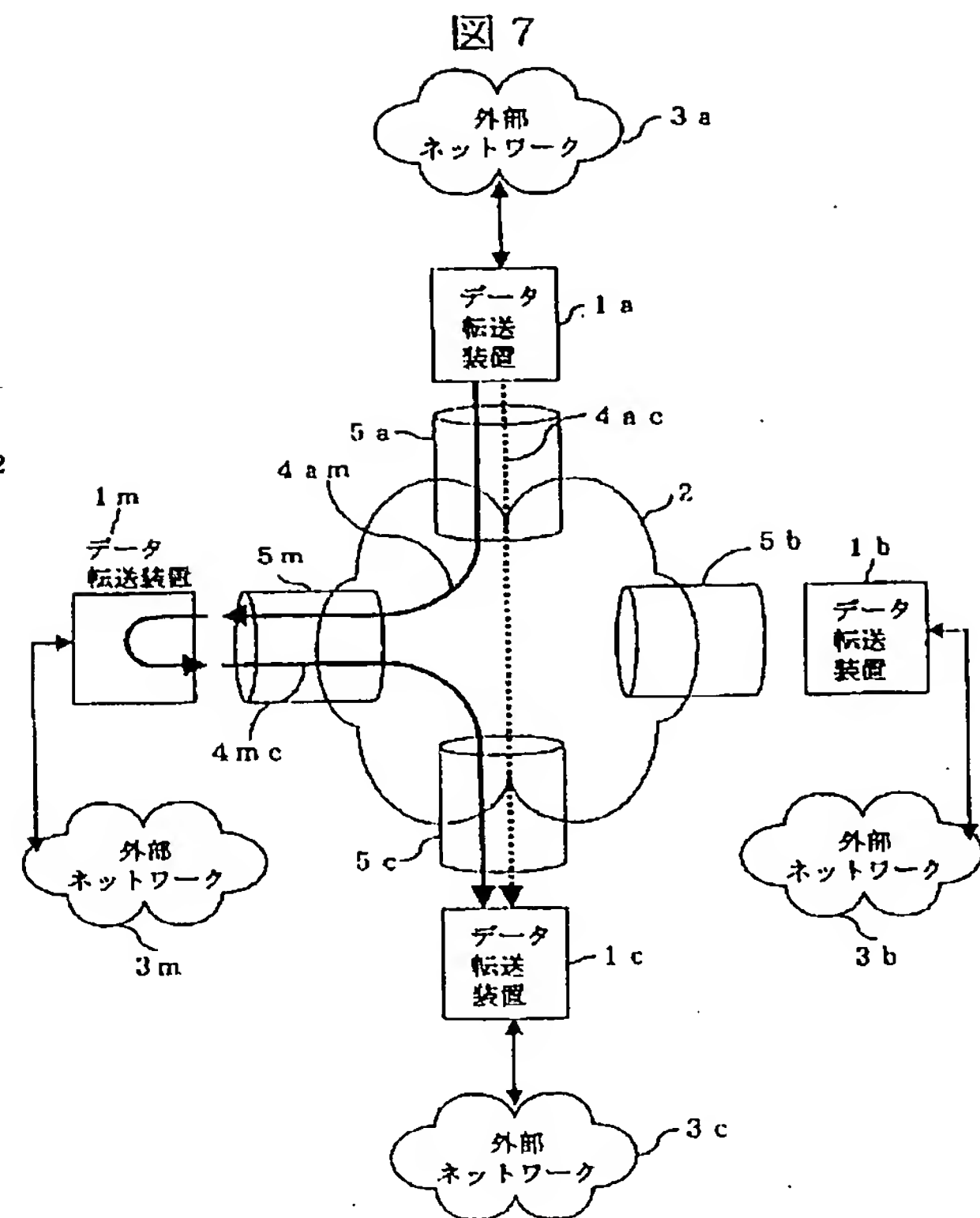


【図6】



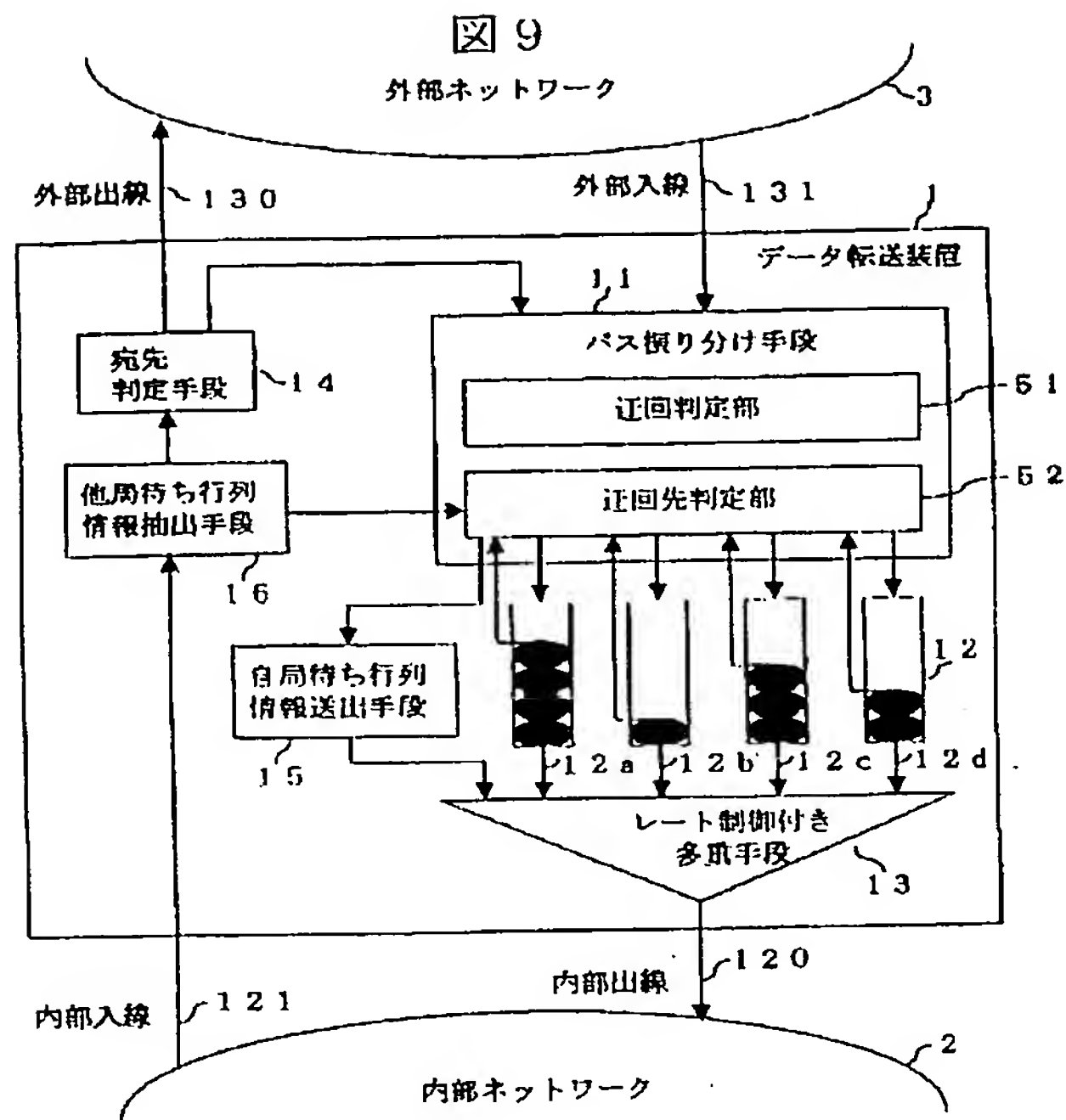
12：バス対応待ち行列

【図7】



2：内部ネットワーク

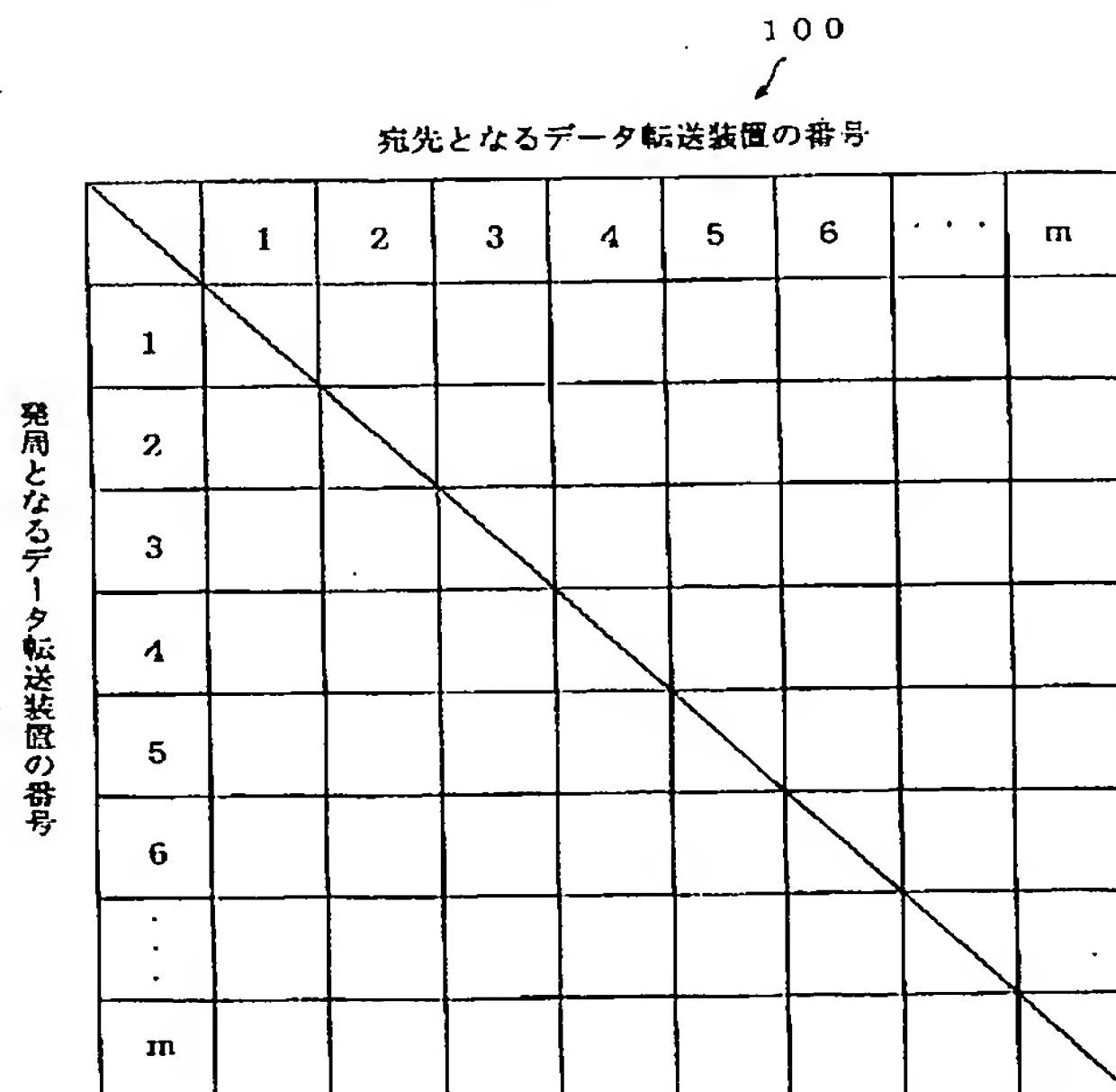
【図9】



12: バス対応待ち行列

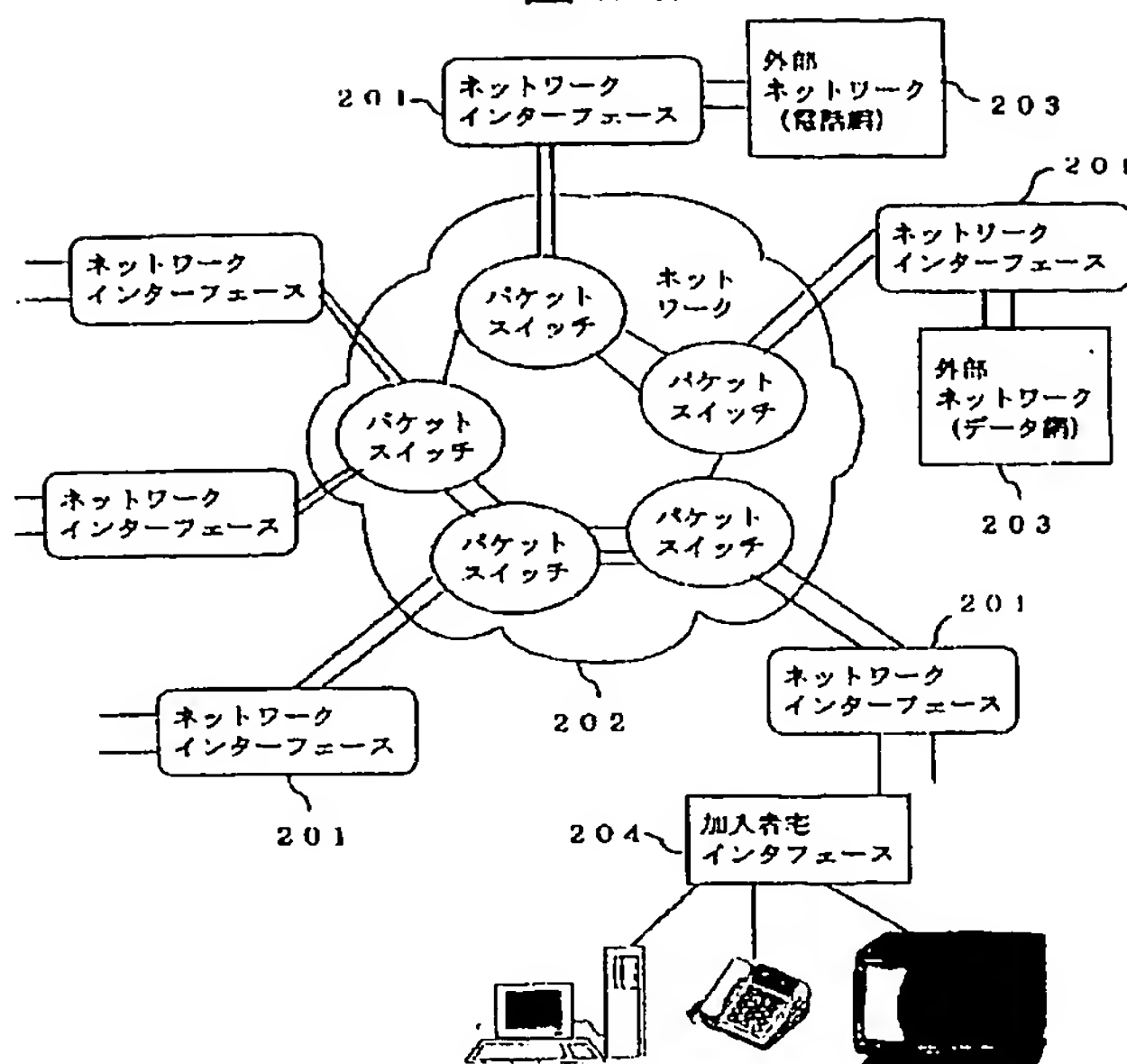
【図10】

図 10



【図11】

図11



フロントページの続き

(72) 発明者 小田部 悟士
東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日
本電信電話株式会社内

F ターム (参考) 5B089 GA21 GA26 GB01 HA01 HA20
JB05 JB06 KA04 KA05 KC01
KF01 KG04 KG08 KG09
5K030 GA03 HB14 HB21 HC01 HD06
JA01 JA05 JL07 KA03 LB08
LB13 LC06 LC09 LE06 MA04
MA13 MB15 MB16
5K033 AA01 CB08 CC01 DA06 DB01
DB13 DB17 DB18